

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1036 U.S. PTO
09/820520
03/28/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2000年 3月29日

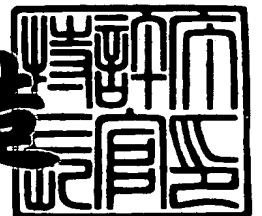
出 願 番 号
Application Number: 特願2000-092547

出 願 人
Applicant(s): 株式会社半導体エネルギー研究所
ティーディーケー株式会社

2001年 2月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3004116

【書類名】 特許願

【整理番号】 P004820

【提出日】 平成12年 3月29日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 米澤 雅人

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究所内

【氏名】 楠本 直人

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケー株式会社内

【氏名】 篠原 久人

【特許出願人】

【識別番号】 000153878

【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所

【代表者】 山崎 舜平

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケー株式会社

【代表者】 澤部 肇

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002543

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プラズマCVD装置及び放電用電極

【特許請求の範囲】

【請求項1】

真空室と、前記真空室内にガスを導入する手段と、前記ガスを前記真空室外へ排気する手段と、前記真空室内に電気エネルギーを供給する電極と、前記電極に対向した基板を支持する手段とを備えたプラズマCVD装置であって、前記ガスを導入する導入口を、基板の電極側表面近傍に設け、前記基板と対向する前記電極表面に複数の開口を設け、前記ガスを、前記複数の開口から前記真空室外へ排気することを特徴とするプラズマCVD装置。

【請求項2】

請求項1記載のプラズマCVD装置が、可撓性基板を連続的に搬送する機構を備えたことを特徴とするプラズマCVD装置。

【請求項3】

請求項1または請求項2記載のプラズマCVD装置において、電極表面の各開口部が円形で、電極表面全体に等間隔で並べたことを特徴とするプラズマCVD装置。

【請求項4】

請求項1または請求項2記載のプラズマCVD装置において、電極表面に網状の板を用いたことを特徴とするプラズマCVD装置。

【請求項5】

二つの対向する電極を用いた放電用電極であって、前記放電用電極の、少なくとも一つの電極表面に、複数の開口を設け、前記開口からガスを排気することを特徴とする放電用電極。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プラズマCVD装置及び放電用電極に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、薄膜系太陽電池等電子デバイスの量産において、低コストで生産できる工程が期待されている。中でも半導体層成膜工程においては、成膜ガスの使用効率を上げたり、放電の投入に高周波電源を使用し、高速成膜を行ったりする等の工夫をしている。また、ガラス基板等固い基板と比較して、薄い樹脂フィルム等柔軟な基板は可撓性が有り、ロール状に巻くことができる。この可撓性基板を使用したときの、製造の低コスト化を図る手段の一つとして、ロール状に巻いた可撓性基板を他方のロールへ巻き取りながら、その過程において成膜、印刷、レーザー加工等の各単位操作をインラインで行って、連続的に処理する方法が知られている。この方法をロールツーロール（Roll-to-Roll、以下ロールツーロールと表記）法と呼んでいる。

【0003】

特に薄膜形成工程の生産性を高める方法として、例えば特開昭58-216475号公報、特開昭59-34668号公報に示されるようなロールツーロール方式の搬送装置を設けた成膜装置を使用し、連続搬送及び連続成膜を行うことは有効である。ロールツーロール方式の搬送装置を設けた成膜装置においては、可撓性フィルム基板を連続的に搬送しながら連続成膜を行うわけであるが、所望の膜厚を効率良く得るためには、成膜用の放電電極長を長くする、搬送速度を上げる、長尺を連続して成膜する等の方法がある。

【0004】

非単結晶シリコン膜をプラズマCVD法で形成する場合、放電空間中ではシランガス SiH_4 が分解されて基板上の非単結晶シリコン膜面に到達し、結合して成膜されるわけである。このとき放電空間中のシランガスは分解後、基板上の非単結晶シリコン膜面に到達する前にも単分子同士の凝集を起こす。その結果放電空間中には単分子の原料ガス、モノマー、複数の分子が凝集したクラスター、核、超微粒子と、大きさに応じて様々な呼ばれ方をする凝集粒子が存在することになる。本明細書では放電空間中で発生した凝集粒子を微粒子と呼ぶことにする。一方、非単結晶シリコン膜は被成膜基板の他に放電用電極、真空室内壁面にも成膜される。その後前記非単結晶シリコン膜は、壁面または電極との密着性や応力の違い

によって剥離し、破片状の粒子が発生する。本明細書では壁面または電極に成膜された後、剥離して発生した粒子を破片状粒子と呼ぶ。

【0005】

太陽電池等の電子デバイスを形成する場合、所望の非単結晶シリコン膜厚より大きな径の微粒子または破片状粒子が被成膜基板上に付着すると、太陽電池の特性及び良品歩留まりを低下させる。図1に太陽電池を形成してゆく過程を断面図で示し、歩留まり低下の原因を述べる。先ず被成膜基板101上に下部電極層102を形成し、その上に非単結晶シリコン層を成膜する。非単結晶シリコン層を成膜中に、前記微粒子104及び破片状粒子105が下部電極上に付着し、非単結晶シリコン層中に取り込まれる。微粒子及び破片状粒子の大きさは様々であるが、非単結晶シリコン層の膜厚より大きなものも存在する。次に、微粒子または破片状粒子は非単結晶シリコン層成膜後に脱落してしまうことがある。図1(B)には微粒子、破片状粒子が脱落した後の穴を示す。その後、上部電極層107を成膜する。すると微粒子または破片状粒子が脱落した後の穴領域において、上部電極と下部電極が接触する領域108が形成される。接触領域は微小で、抵抗も高いので、漏れ電流は微少である。太陽電池がAM1.5の太陽光下にある場合、太陽電池の出力特性に及ぼす漏れ電流の影響はほとんどないが、蛍光灯下など低照度下にある場合、漏れ電流の影響が出力特性に表れ、特性歩留まり低下の要因になっていた。

【0006】

従来構造のプラズマCVD装置用放電電極を図2に示す。接地電極202と高周波電源側電極203の間に放電し、被成膜基板201上に成膜する。原料ガス206は高周波電源側電極の中を通り電極板204上に開けられた小さな穴から噴出し、被成膜基板方向のガス流207となる。電極板204は金属製の平板に小さな穴が多数開いているためシャワー板とも呼ばれる。本明細書において前記原料ガス導入構造の放電電極をシャワー板方式と呼ぶ。シャワー板方式の放電電極において、放電空間205中で成長した微粒子211及び電極板上から剥離した破片状粒子210は、被成膜基板方向のガス流207から粘性抵抗力を受け、被成膜基板201の方向へ流れてゆき、被成膜基板上に付着する。

【 0 0 0 7 】

プラズマCVD法等を用いて高速成膜を行うと、放電空間中のシース領域において、原料ガスより成長した微粒子の発生する確率が高くなる。また長時間にわたる連続成膜を行うと、放電電極上に堆積した膜が、破片状粒子となって剥離し、基板に付着する。成膜時間の経過と共に放電電極上に堆積する膜は厚くなり、破片状粒子が基板に付着する確率は高くなる。

【 0 0 0 8 】

放電電極から剥離した破片状粒子が被成膜基板に付着するのを防ぐには、電極表面に膜が少し堆積した段階で剥離する前に、エッチングを行って電極表面の膜を除去することが一つの方法である。しかし実際は、例えばロールツーロール法を用いて成膜を行った場合、十分な長さにわたって連続成膜ができないうちにエッチングを頻繁に行わなければならない、連続成膜を行っている場合は成膜をたびたび停止しなければならない。破片状粒子の付着防止のためエッチングを頻繁に行う方法を用いることは生産効率が悪い。また放電電極からの剥離が発生しにくくするために、電極板の加熱などの方法があるが、やはり剥離する前にエッチングを行わなければならないことには変わりはなく、十分長時間にわたって連続成膜はできない。

【 0 0 0 9 】

放電空間中の微粒子を除去する方法として、特開昭62-43554号公報に開示されるような、被成膜基板と平行方向に原料ガスを流す方法がある。図3に被成膜基板と平行方向に原料ガスを流した場合の、原料ガスの流れを示す。この方法では被成膜基板301と平行なガス流は、被成膜基板と放電用電極303の間の長い距離を移動している間に、ガス流の乱れによって、被成膜基板へ向かう方向の流れ306を含むようになる。放電空間304中で発生した微粒子や放電電極303上に堆積して剥離した破片状粒子はガス流に沿って移動するわけであるが、前記粒子の一部はガス流の乱れや拡散によって被成膜基板方向に流れてゆき、付着する。また特開平5-144595号公報に開示されるように、ガス流を放電電極も含めて閉鎖した空間の一方向から導入し、他方から排気する方法がある。この方法においても破片状粒子や微粒子は、成膜面が対向する基板の間をガス流に沿って長

い距離を移動することになるため、前記粒子の一部はガス流の乱れや拡散によって被成膜基板方向に流れてゆき、付着する。

【0010】

パルスプラズマ法は、放電空間中で分解されてできた反応性の単分子が凝集し微粒子の大きさに成長するまでの間に一度放電を止め、原料ガスの流れに沿って比較的小さい微粒子のまま排出しようとする方法である。放電用電源からの電力はONとOFFが短時間で繰り返されるのでパルス状になる。しかしパルスプラズマ法において、微粒子を、太陽電池等の特性低下に影響のない大きさのところで排出しようとする、非常に放電時間が短く比較的放電を停止している時間が長くなり原料ガスの利用効率が低くなる。また放電停止中もガス流は存在するので、破片状粒子は被成膜基板に付着する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

放電空間中で凝集し発生した微粒子、真空室内壁面または放電電極上に成膜された後、剥離して発生した破片状粒子等の粒子が被成膜基板へ付着することを防止し、特性歩留まりの良好な太陽電池等電子デバイスを連続的に供給する。また長時間連続放電を行っても放電電極のクリーニングを不要にし、プラズマCVD装置における生産性を向上させる。

【0012】

【課題を解決するための手段】

成膜室内において、導入するガスの流れを被成膜基板の成膜面から遠ざかる方向に整流することにより、放電空間で発生した微粒子、及び真空室内壁面や放電電極上から剥離して発生した破片状粒子をガスの流れに乗せて排出し、被成膜基板の成膜面に付着することを防止する。また前記微粒子や破片状粒子は、放電電極表面全体に設けた複数の開口部から吸引し排出し、放電電極上に堆積する膜の量と剥離し排出する膜の量が釣り合った定常状態にすることにより、放電電極のクリーニングを長時間行わずに連続成膜が可能となる。

【0013】

本発明の構成を、図面を用いて説明する。まず、図4（A）に示すような構造の

放電電極を準備した。材料は導電性と真空室内使用を考慮してアルミニウム合金を使用した。導入ガスを被成膜基板401表面近傍のガス導入管407から導入する。前記導入ガスは放電空間412を通して複数の開口部を持つ電極板404表面に達し、複数の開口部を持つ異常放電防止板405を通して排気口411より排出される。電極板404は複数の開口部を持つ金属板または金網状のものでも良い。つまりガスを排気するための開口部をできるだけ大きく設けた金属板とする。

【 0 0 1 4 】

放電空間412付近の詳細を図4（B）に示す。導入ガスの流れは被成膜基板401から放電空間を通して電極板404の方へ向かっているので、放電空間中の領域416付近で発生した微粒子は電極板の開口部419から排出される。また電極板404上に成膜され、剥離して発生した破片状粒子も、一時的にガス流の乱れによって舞い上がる可能性はあるが開口部へ向かうガス流によって排出され、被成膜基板表面に到達することはない。よって、被成膜基板上の成膜面への微粒子及び破片状粒子の付着を防止することができる。

【 0 0 1 5 】

電極板404に堆積した膜において、新しく堆積する膜の量と、剥離して排出される膜の量が釣り合った定常状態にすることにより、堆積した膜の量は一定量以上増加しない。従来技術では、堆積した膜を成膜中に除去することができず、成膜を止めてエッチングを行っていたが、本発明の技術では放電電極のクリーニングを長時間行わずに連続成膜が可能となる。

【 0 0 1 6 】

厳密に見ると、粒子には慣性力、重力、ブラウン拡散、静電気力等の力が働いている。前記粒子に働く力の中で、慣性力、重力は粒子径が大きくなるほど働きやすい。またブラウン拡散、静電気力は粒子径が小さくなるほど働きやすい。つまり粒子は、大きさが大きくなる程慣性力、重力による影響を受けて動き、小さくなる程ブラウン拡散、静電気力による影響を受けて動く。太陽電池等の電子デバイスで、特性歩留まりの低下を引き起こす問題となっている微粒子及び破片状粒子は、膜厚と同じかそれ以上の大きさを持つ。この大きさの微粒子及び破片状粒子においては、慣性力、重力の影響による動きが支配的になる。

【 0 0 1 7 】

本発明においては、目的とする太陽電池等電子デバイスの膜厚より大きな径を持ち、膜中に取り込まれ特性に影響を与える微粒子及び破片状粒子を対象としている。前記微粒子及び破片状粒子は、ガス流による慣性力及び重力によって動き、前記ガス流を被成膜基板の成膜面から遠ざかる方向に整流すること、また被成膜基板上の成膜面を下向きにし、微粒子及び破片状粒子が重力によって成膜面に降り積もらないようにすることで被成膜基板の成膜面に付着することを防止する。本発明において、被成膜基板や成膜室壁面、放電電極表面への成膜は、原料ガス分子と同程度の大きさを持つモノマーや数分子程度が凝集したクラスター他、慣性力、重力の影響よりもブラウン拡散、静電気力による影響が支配的になる比較的小さな粒子が、拡散等によって被成膜基板や成膜室壁面、放電電極表面に到達し、堆積することにより行われる。

【 0 0 1 8 】

【実施形態】

[実施形態 1]

本実施例では P I N 構造の非単結晶シリコン太陽電池を作製し、微粒子や破片状粒子の影響による出力特性を見る。先ず、図 5 に示すようなプラズマ C V D 装置を準備する。前記プラズマ C V D 装置は巻き出しロール 508 及び巻き取りロール 509 から成る可撓性基板搬送装置、巻き出し用真空室 505、成膜用真空室 506、巻き取り用真空室 507、成膜ガス導入系、ガス排気口 510、高周波電源導入系を備える。高周波電源導入系は、基板加熱用ヒーターを兼ねた接地電極 509 と、電極周辺部へのプラズマ遮蔽を兼ねた接地電極 503、及び対向する高周波電源側ガス吸引電極 504 より構成する。

【 0 0 1 9 】

高周波電源側電極板 504 には、開口部 $\phi 2 \sim 8$ 、開口部間隔 $3 \sim 8 \text{ mm}$ のアルミニウム合金製パンチングメタル、または $\# 10 \sim 20$ の金属製網を使用する。ガス導入管 511 は、内径 $\phi 4$ のアルミニウム合金製パイプを使用し、側面に $\phi 1$ の穴を 2 cm 間隔で開ける。前記穴を原料ガス導入口として使用する。高周波電源側電極板 504 とガス排気口 510 の間には、異常放電防止板 512 を設ける。前記異常

放電防止板には # 1 0 ~ 2 0 の金属製網を使用する。

【 0 0 2 0 】

可撓性基板501を巻き出しロール508から巻き出し、接地電極502と、対向するガス吸引電極504の間を通して巻き取りロール509に巻き取られるよう設置する。この時、巻き取りロール509を基準にして巻き出しロール508に搬送方向とは逆方向の一定トルクをかけ、可撓性基板に張力をかける。本実施例では、可撓性基板にPEN（ポリエチレンナフタレート）フィルムを使用する。また可撓性基板上には下部電極を形成しておく。例えばアルミニウム、SUS（ステンレススチール）の二層構造とする。

【 0 0 2 1 】

次に全ての真空室を減圧し、可撓性基板成膜面が所望の温度になるよう基板加熱用ヒーターを昇温する。前記温度は、N層及びP層成膜時は100℃、I層成膜時は200℃になるよう設定する。また、成膜用原料ガスを導入し、圧力を調整する。N層成膜時はシラン、フォスフィン、水素の混合ガス、I層成膜時はシラン、水素の混合ガス、P層成膜時はシラン、ジボラン、水素の混合ガスを導入し、圧力を53~266Paとする。フォスフィン、ジボランはシランに対して0.2~2%の割合で混合する。

【 0 0 2 2 】

圧力を調整後、電極に高周波電力を投入し、プラズマを発生させ、非単結晶シリコンを成膜する。投入する高周波電力は、成膜時投入電力は0.06~0.8W/cm²とする。同時に巻き取りロールで巻き取りながら可撓性基板を搬送し、成膜を行う。N層及びP層厚さは0.01~0.05μm、I層厚さは0.3~0.8μmとする。

【 0 0 2 3 】

成膜後、非単結晶シリコン層の上に上部電極を形成して、1cm²の太陽電池を完成する。太陽電池の作成方法を図6に示す。まず、成膜後は図6（A）に示すように、長尺の可撓性基板601上に下部電極602、非単結晶シリコン層603が形成された状態である。次に図6（B）に示すように、上部電極604を、島状に形成し、上部電極の横に絶縁層605を形成する。例えば前記上部電極は、透光性導電

膜となるITO（酸化インジウムスズ）を、スパッタリング法で、マスクを用いて形成する。また前記絶縁層は、常温硬化型の絶縁性樹脂を用いて、塗布法で形成する。絶縁層は、特性測定時、測定プローブの圧力によって、上部電極が非単結晶シリコン層を突き破って下部電極に接触することを防止するために形成する。前記上部電極及び絶縁層を形成後、図6（C）に示すように、上部電極604の一部から絶縁層605を覆うように、高導電性電極を形成する。例えば前記高導電性電極はアルミニウムを、真空蒸着法で、マスクを用いて形成する。高導電性電極は、特性測定時、測定プローブとの接触抵抗を軽減するためと、上部電極による直列抵抗を下げるために形成する。前記高導電性電極を形成すると、図6（C）に示すように、発電に寄与する太陽電池部分607a、607b、607cが完成する。特性測定方法は、図6（D）に示すように、測定プローブ608a、608b、608cを上部電極604に接続する高導電性電極606に、測定プローブ609を下部電極602に接触させて測定する。測定プローブ609は、非単結晶シリコン層を突き破って接触させるため、先端が尖ったものを使用すると良い。また、測定プローブ609は、太陽電池部分607a、607b、607c共通の測定用である。

【0024】

長尺の可撓性基板上で、成膜開始からの各搬送距離で太陽電池を作成し、 $-2 \sim -6$ Vの電圧をかけ、漏れ電流特性を測定する。そして前記特性において、上部電極と下部電極の短絡による特性不良の太陽電池が、どの程度の割合で発生しているかを見る。従来のシャワー板方式電極を用いたプラズマCVD装置で成膜、作成した太陽電池は、成膜開始より15 mの位置で特性不良が50%発生していたが、本発明のプラズマCVD装置で成膜、作成した太陽電池は、成膜開始より300 m以上の位置でも特性不良は5～20%に抑えることができる。

【0025】

[実施形態2]

本発明における他の実施例では、PIN構造の非単結晶シリコン太陽電池を、集積化構造で作製する。太陽電池の平面図を図8に示し、一点鎖線で示す断面801から802における太陽電池の製作過程を図7で説明する。まず、実施例1と同様に、図5に示すようなプラズマCVD装置を使用し、図7（A）に示すような長尺

の可撓性基板701上に下部電極702、非単結晶シリコン層703を成膜する。本実施例では可撓性基板にPEN（ポリエチレンナフタレート）フィルムを使用し、下部電極には厚さ300nmのアルミニウムと厚さ5nmのSUSを二層構造で形成する。非単結晶シリコン層上には、太陽電池作製工程によって上部電極と下部電極の接触を防ぐため、絶縁層704a、704b、704c、704d、704e、704f、704g、704h、704i、704jを形成する。本実施例では絶縁層に熱硬化性樹脂を、スクリーン印刷法を使用して形成する。

【0026】

次に、図7（B）に示すように、上部電極705を成膜、更にレーザーパターニング時に発生する粉状の粒子より太陽電池の受光面を保護するため、保護膜706a、706b、706c、706dを形成する。本実施例では上部電極にはITOを、スパッタ装置を使用して、厚さ55nmで形成する。また保護膜には、透光性を有する熱硬化性樹脂を、スクリーン印刷法を使用して形成する。前記保護膜形成後、図7（D）に示すように、レーザーパターニング法を使用して、下部電極層、非単結晶シリコン層及び上部電極層を各単位部分に分断し、太陽電池の各単位715a、715b、715c、715dを形成する。上部電極から下部電極までを各単位に分断する分断部は707a、707b、707c、707dであり、分断部708a、708b、708c、708dは上部電極のみを分断する。また太陽電池の外形を形成するための分断部709a、709bと、太陽電池の取り出し電極を可撓性基板の下側に形成するための電極を通す穴710a、710bも同時に形成する。前記分断部は、図7（E）に示すように、絶縁性樹脂711a、711b、711c、711d、711e、711f、711g、711h、711i、711jで埋めておき、図7（F）に示すように、配線電極712a、712b、712c、712d、712eを形成する。分断部を絶縁性樹脂で埋めておくことによって、配線電極を形成したときに、上部電極と下部電極が接触することを防止する。本実施例では絶縁性樹脂に熱硬化性樹脂を、スクリーン印刷法を使用して形成する。また配線電極には導電性樹脂を、スクリーン印刷法を使用して形成する。更に図7（G）に示すように、レーザーボンディング法を用いて、太陽電池の一単位における上部電極と、隣接する一単位における下部電極を接続し、各単位を電氣的に直列接続する。例えば太陽電池の一単位である715bにおいて、上部電極705bは配線電極712bとレーザーボンディ

ング部713aによって、隣接する太陽電池の一単位715aの下部電極702aに接続し、下部電極702bは、715aとは反対側に隣接する太陽電池の一単位715cの上部電極705cと、レーザーボンディング部713c及び配線電極712cによって接続する。直列接続後、上部電極側の端は配線電極712aによって、また下部電極側の端はレーザーボンディング部713dと配線電極712eによって、可撓性基板の下側に取り出す。

【 0 0 2 7 】

最後に、図 7 (H) に示すように、上部電極側取り出し電極714a、下部電極側取り出し電極714bを形成し、太陽電池の単位を四単位直列に接続した集積化構造の太陽電池を完成する。本実施例では、取り出し電極には導電性樹脂を、スクリーン印刷法を用いて形成する。微粒子及び破片状粒子を原因とする特性不良が、太陽電池の一単位でも発生すると、四単位直列接続した太陽電池の出力特性も低下し、特性良品歩留まりを低下させる。しかし本発明のプラズマCVD装置及び放電電極を使用することによって、長尺にわたって、微粒子及び破片状粒子が被成膜基板へ付着することを防止し、特性歩留まりの良好な太陽電池を作製することができる。

【 0 0 2 8 】

【発明の効果】

本発明のプラズマCVD装置により、放電空間中で凝集し発生した微粒子、真空室内壁面または放電電極上に成膜された後、剥離して発生した破片状粒子等の粒子が被成膜基板へ付着することを防止し、特性歩留まりの良好な太陽電池等電子デバイスを連続的に供給することが可能となる。また長時間連続放電を行っても放電電極のクリーニングを不要にし、プラズマCVD装置における生産性を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 太陽電池の作成過程における特性不良発生の様子

【図 2】 シャワー板方式のプラズマCVD装置用放電電極

【図 3】 基板と平行にガスを流す方式のプラズマCVD装置用放電電極

【図 4】 成膜面から遠ざかる方向にガスを流し、電極で吸引する方式のプラズマCVD装置用放電電極

【図 5】成膜面から遠ざかる方向にガスを流し、電極で吸引する方式のプラズマ CVD 装置

【図 6】特性測定用太陽電池

【図 7】製品仕様太陽電池断面図

【図 8】製品仕様太陽電池平面図

【符号の説明】

- 101、201、301、401 被成膜基板
- 102 下部電極層
- 103 半導体層
- 104、418 微粒子
- 105、417 破片状粒子
- 106 下部電極層がむき出しになった部分
- 107 上部電極層
- 108 上部電極と下部電極が接触する領域
- 202、302、402、502 接地電極
- 203、303、403 高周波電源側電極
- 204、404、504 高周波電源側電極板
- 205、304、412 放電空間
- 206 原料ガス
- 207 被成膜基板方向のガス流
- 208、415 電極板表面領域
- 209、416 放電空間領域
- 210 破片状粒子
- 211 微粒子
- 305 被成膜基板の成膜面と平行方向のガス流
- 306 粒子の動き
- 405 異常放電防止板
- 406、503 電極周辺部へのプラズマ遮蔽を兼ねた接地電極
- 407 ガス導入管

- 408 マスク
- 409 絶縁性シールド
- 410 絶縁性排気管
- 411、510 ガス排気口
- 414 被成膜基板から遠ざかる方向へのガス流
- 419 電極板の開口部
- 501 可撓性基板
- 505 巻き出し用真空室
- 506 成膜用真空室
- 507 巻き取り用真空室
- 508 巻き出しロール
- 509 巻き取りロール
- 511 ガス導入管511は
- 512 異常放電防止板
- 601、701 被成膜基板
- 602、702 下部電極
- 603、703 非単結晶シリコン膜
- 604 上部電極
- 605 絶縁層
- 606 高導電性電極
- 607a、607b、607c 光発電に寄与する太陽電池部分
- 608a、608b、608c、609 測定プローブ
- 704a、704b、704c、704d、704e、704f、704g、704h、704i、704j、711a、711b、
711c、711d、711e、711f、711g、711h、711i、711j 絶縁層
- 705、705a、705b、705c、705d 上部電極
- 706a、706b、706c、706d 保護膜
- 707a、707b、707c、707d 全層分断部
- 708a、708b、708c、708d 上部電極分断部
- 709a、709b 外形分断部

710a、710b 取り出し電極用穴

712a、712b、712c、712d、712e 配線電極

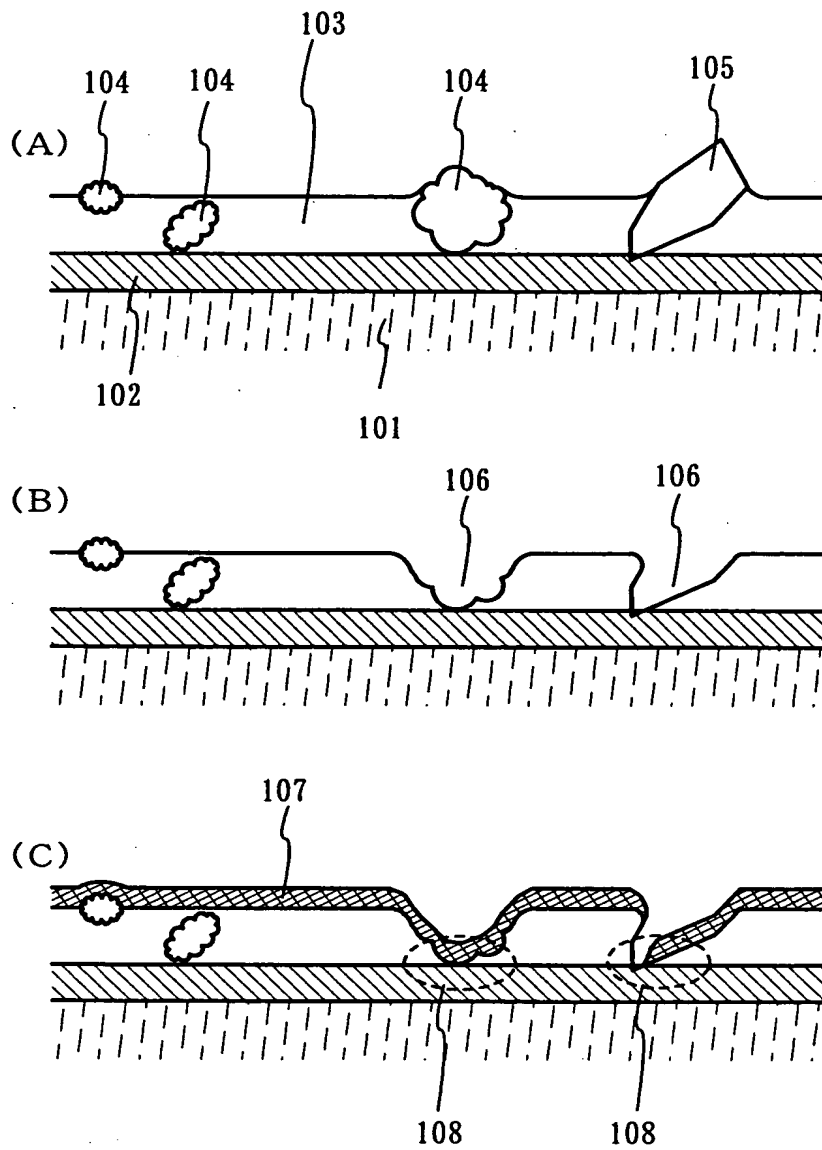
713a、713b、713c、713d レーザーボンディング部

715a、715b、715c、715d 太陽電池の一単位

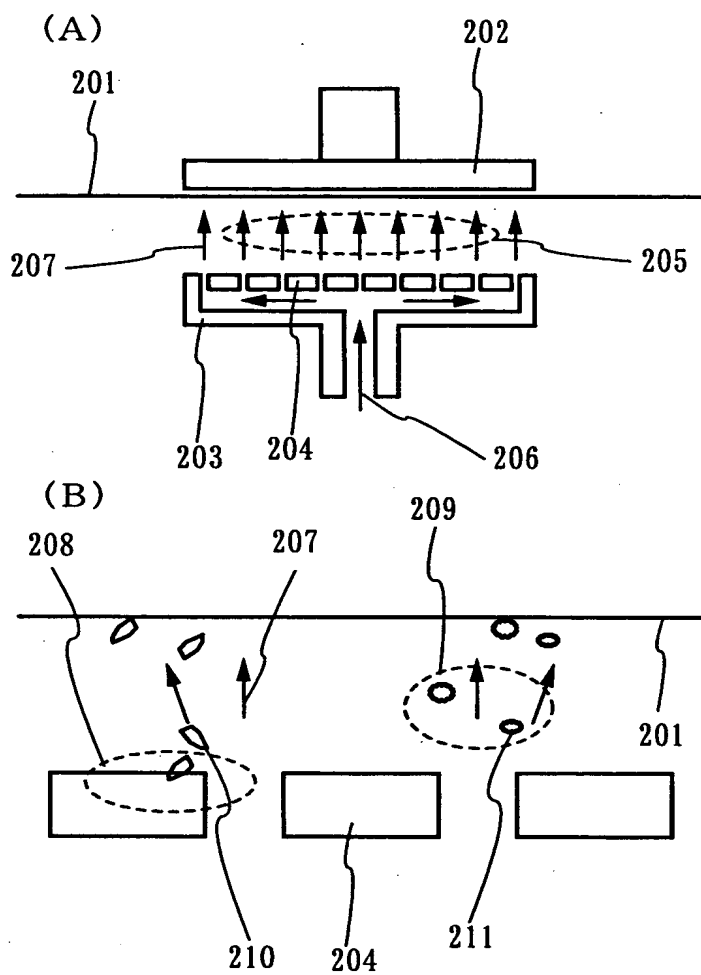
801、802 断面を示す一点鎖線

【書類名】 図面

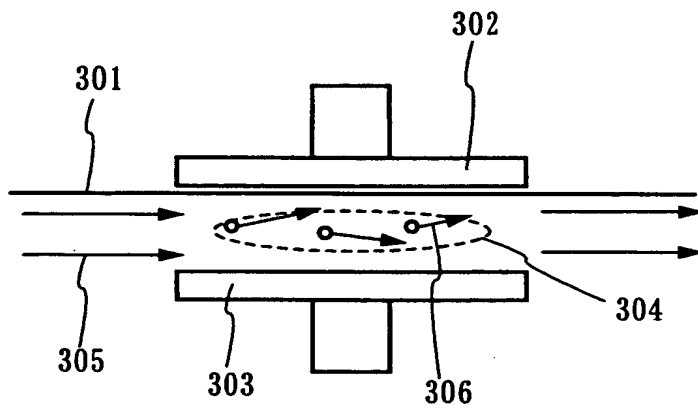
【図 1】



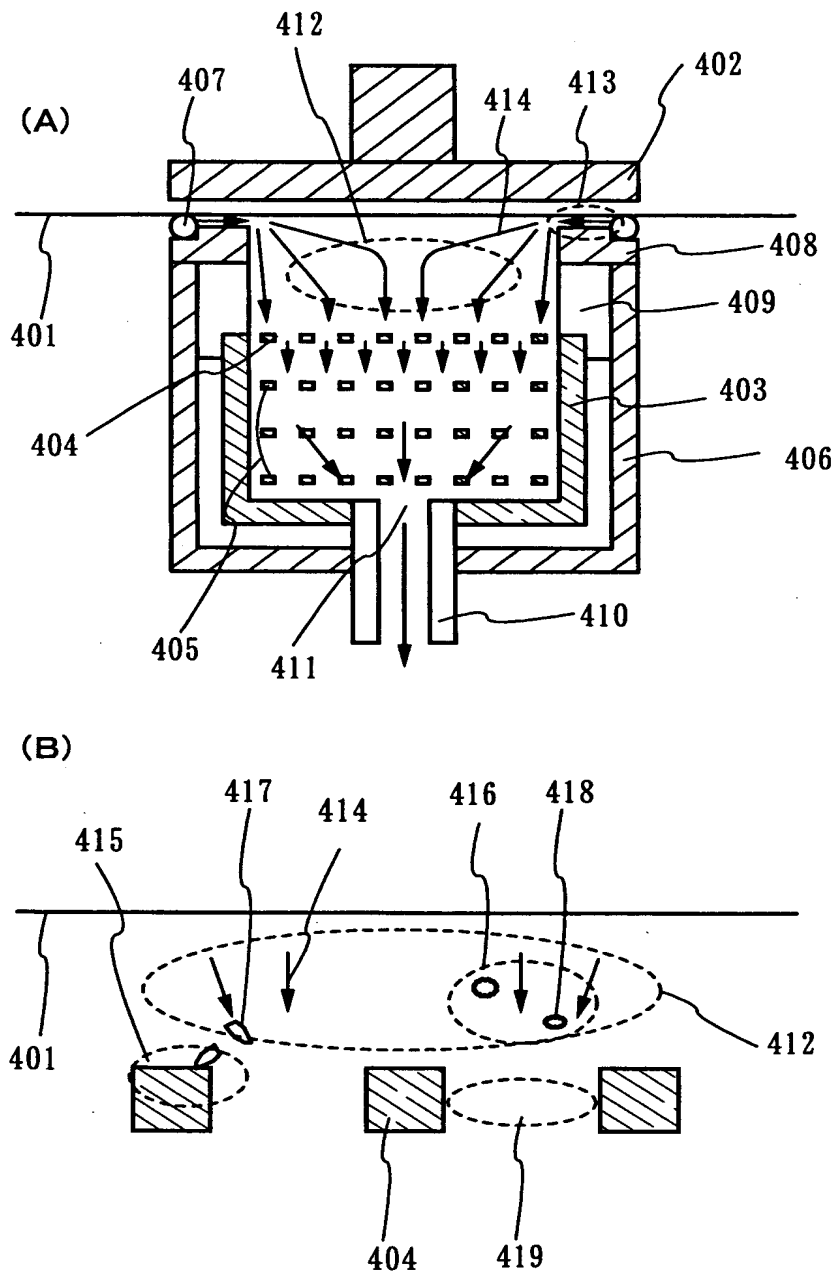
【図 2】



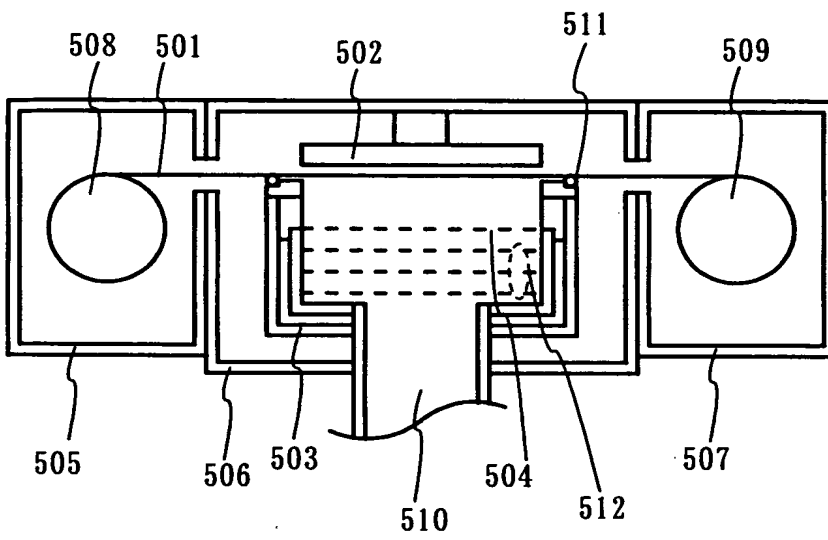
【図 3】



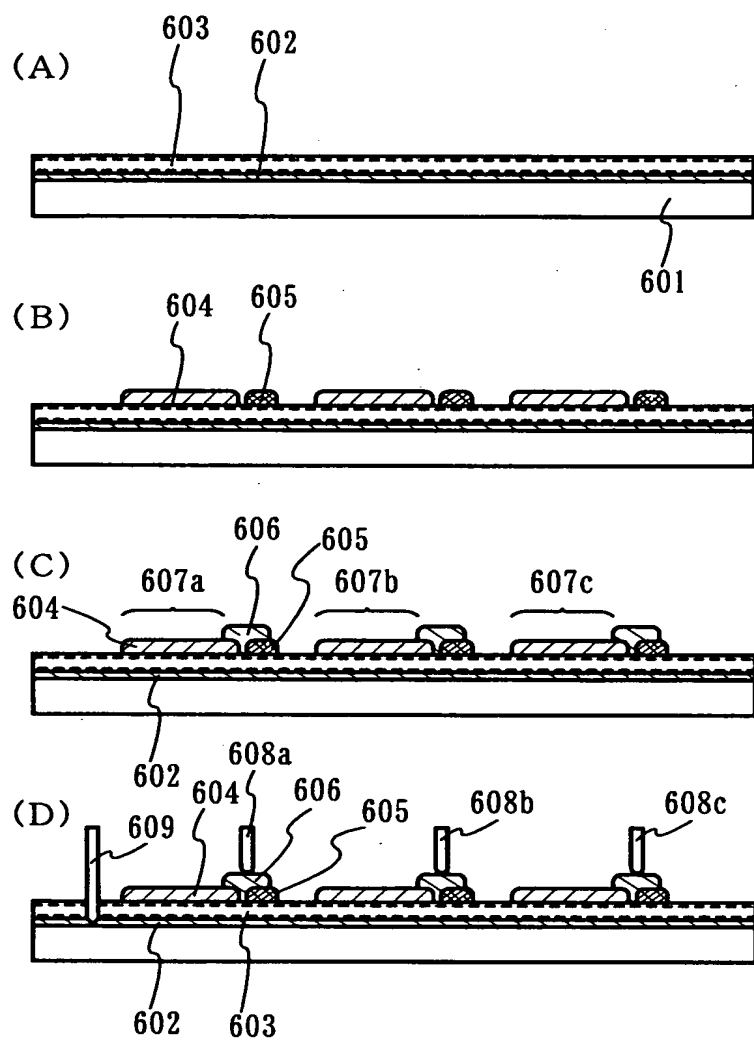
【図 4】



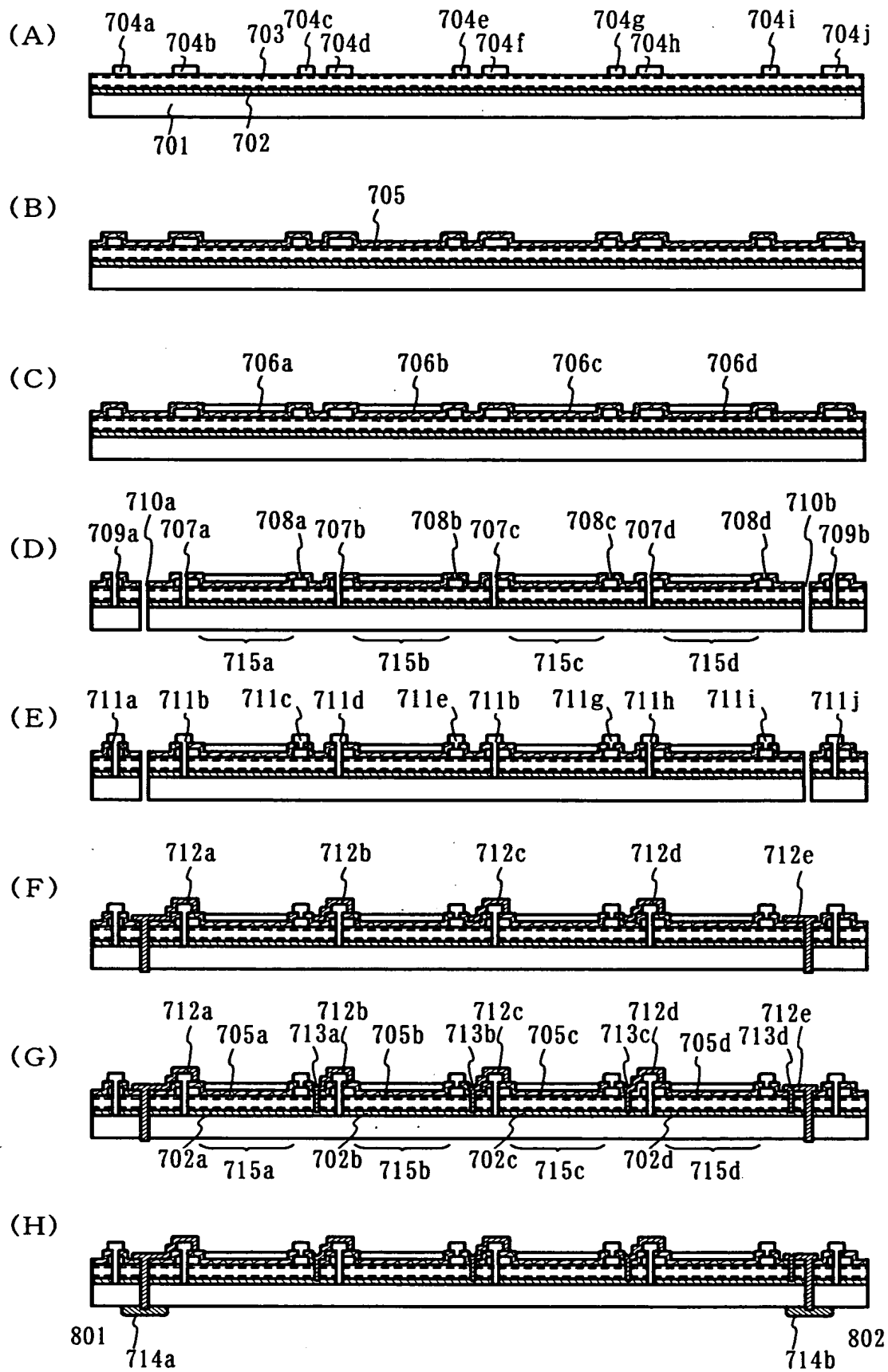
【図 5】



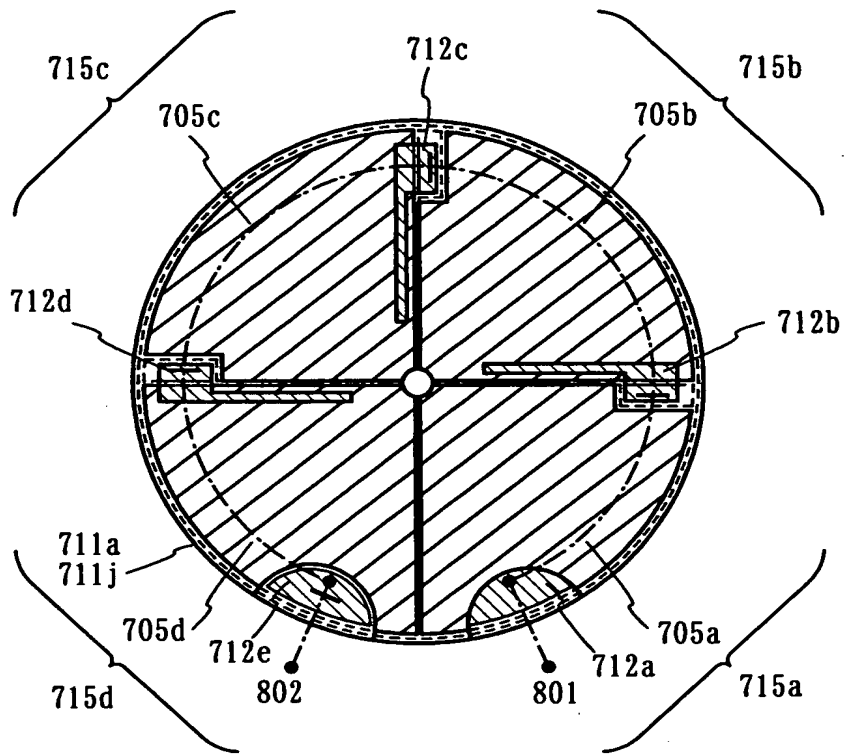
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】放電空間中で凝集し発生した微粒子、真空室内壁面または放電電極上に成膜された後、剥離して発生した破片状粒子等の粒子が被成膜基板へ付着することを防止し、特性歩留まりの良好な太陽電池等電子デバイスを提供する。

【解決手段】成膜室内において、導入するガスの流れを被成膜基板の成膜面から遠ざかる方向に整流することにより、放電空間で発生した微粒子、及び真空室内壁面や放電電極上から剥離して発生した破片状粒子をガスの流れに乗せて排出し、被成膜基板の成膜面に付着することを防止する。また前記微粒子や破片状粒子は、放電電極表面全体に設けた複数の開口部から吸引し排出し、放電電極上に堆積する膜の量と剥離し排出する膜の量が釣り合った定常状態にすることにより、放電電極のクリーニングを長時間行わずに連続成膜が可能となる。

【選択図】 図 4

認定・付加情報

| | |
|---------|----------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2000-092547 |
| 受付番号 | 50000392646 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 高田 良彦 2319 |
| 作成日 | 平成12年 4月 4日 |

<認定情報・付加情報>

| | |
|----------|-------------------|
| 【特許出願人】 | 申請人 |
| 【識別番号】 | 000153878 |
| 【住所又は居所】 | 神奈川県厚木市長谷398番地 |
| 【氏名又は名称】 | 株式会社半導体エネルギー研究所 |
| 【特許出願人】 | |
| 【識別番号】 | 000003067 |
| 【住所又は居所】 | 東京都中央区日本橋1丁目13番1号 |
| 【氏名又は名称】 | ティーディーケー株式会社 |

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000153878]

| | |
|----------|-----------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月17日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 神奈川県厚木市長谷398番地 |
| 氏 名 | 株式会社半導体エネルギー研究所 |

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003067]

| | |
|----------|-------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月30日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 東京都中央区日本橋1丁目13番1号 |
| 氏 名 | ティーディーケイ株式会社 |